蕃茄各生育時期的土壤乾燥對生長、收量與養水分吸收的影響研究[1]

黃 文 良[2]

摘要：爲闡明土壤乾燥對蕃茄生長，收量與養水分吸收的影響，辦理盆栽試驗。應用自動灌水裝置，適當控制透水速度，在蕃茄各生育期間加以土壤乾燥處理，並同時探討蕃茄對多量鉀肥的水分吸收效應。

蕃茄對水分的需求，依生育時期不同而有異。對土壤乾燥最能敏感反應的時期，乃是第一花房形成期以後的生育中期。土壤乾燥，不僅可使蕃茄果實收量與果實顆數減少，莖部的正常生長亦將受阻，因而影響及吸水能量，且其阻礙作用會持續至生育後期。蕃茄生育後期的土壤乾燥，對於果實顆數與平均果實顆重均無影響，因而果實收量亦不受影響。蕃茄植株的無機養分吸收，受土壤乾燥的影響較少。多施鉀肥，土壤乾燥更會增加鉀與鈣、鎂的拮抗作用，而減低蕃茄莖葉中的鈣、鎂含量。

前　　言

本省蕃茄適合於中南部地區的冬季裡作栽培。近年來，蕃茄加工品外銷的急速增長，促使其栽培面積逐年增加，爲頗有希望的園藝經濟作物。惟一般單位面積產量均低且不穩定，除了品種與施肥技術尚需改進以外，其栽培期間恰爲乾旱期，土壤水分的短少亦無不影響其產量。

本研究乃以盆栽試驗，在蕃茄生育各階段，應用自動灌水裝置，適宜調節透水速度，以控制土壤水分張力，冀可闡明蕃茄在某一個生育階段的土壤乾燥，對於生育、收量與養水分之影響甚大，俾供蕃茄施行適當灌溉，提高產量之參考。

材料與方法

1. 試驗地點與材料

本試驗在農試所玻璃室做盆栽試驗。供試土壤爲農試所圃場表土，其一般理化性質如表 1 。在試驗開始前兩星期，將供試土壤全面噴施70%二溴烷乳劑 (DBCP)的3,000倍液，以行消毒。蕃茄品種採用馬那里 (Var. Menalee) 。盆栽使用12寸口徑素燒花鉢，每鉢裝土壤 8kg ， 另加施風乾堆肥 40g，白雲石粉 15g。

表 1. 供試土壤之一般理化性質

Table 1. Physical and chemical properties of tested soil

Texture	pH (1:1)	Moisture %			C%	N%	C/N	Exch. base m.e. /100g				Avai P ppm
		1/3 bar	3 bar	15 bar				K	Ca	Mg	CEC	
SiL	4.9	28.58	14.70	9.86	1.47	0.203	7.2	0.15	2.33	0.69	10.0	136

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 827 號。本研究承中國農村復興委員會核定 77—C_{12}—A—2581a 計畫項下補助經費，並蒙農化系植物營養研究股同仁協辦，謹表謝忱。

2. 臺灣省農業試驗所技士。

2. 試驗設計

試驗處理分爲 3 種土壤水分管理法與 2 平準鉀肥用量，共 6 種處理，八重複，計72鉢。採用裂區設計排列，以鉀肥用量處理爲主區，土壤水分管理法爲副區。其處理內容如表 2 。

表 2. 試驗處理內容

Table 2. Exprimental treatments

Potash Fert. \ Soil-moisture treat. \ Growth period		Before 1st florescence	Before 4th florescene	After 4th florescence
Optimum K_1	D_0	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
	D_1	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar
	D_2	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
Double K_2	D_0	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
	D_1	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar
	D_2	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar	Soil-moisture 1/3 bar

肥料三要素用量，每鉢施用 N 3.5g，P_2O_5 2.0g，鉀肥普通量(K_1)K_2O 2.7g，鉀肥倍量(K_2) K_2O 5.4g。

3. 試驗方法

（1）土壤水分的管理

採用自動灌水控制裝置，並已校正過的石膏棒埋入土中，以做土壤水分張力測定。每一鉢中，將傾斜埋入口徑約 6 公分，長約10公分的滲透用瓷管，其兩端均有小管口，埋入較深一端的小管口作爲灌水口，用長 1.2 公尺的塑膠管連接於有刻度的 1*l* 容量塑膠瓶。此塑膠瓶則吊於試驗鉢上面適當高度的位置。另埋入較淺一端的小管口，則作爲排氣口，用15公分左右的塑膠管連接，而使之突出於土表面約 8 公分。在試驗開始前五天，首先經由排氣口倒灌水，以灌滿瓷管以及膠塑瓶，速即用夾子將排氣口封閉，使不致有空氣存在。然後以塑膠瓶的高低與附於塑膠管上的夾子調節滲透水量，使土壤保持 1/3 bar 的水分張力。爲避免由土表面的水分蒸散 ，每鉢用塑膠布封蓋，中間僅留一小孔，做蕃茄苗栽植用。在試驗開始以後，每日使用電氣抵抗測定器測定土壤水分張力，再適宜調節透水速度，以儘可能經常保持所需的土壤水分張力。同時每日紀錄透水量。當土壤水分含量需要減少至 3 bar 時，將塑膠瓶的高度降低並夾緊塑膠管上的夾子，以減低透水量，而獲得所需的土壤水分張力。

（2）蕃茄的栽培

民國65年 9 月16日播種於苗床，待本葉展開二枚即10月 6 日定植於鉢中。採用單幹整枝管理，在葉腋間的側芽均行摘去。第一花房於11月 6 日左右開花，第四花房於12月20日左右開花，之後頂芽即行摘蕊。蕃茄果實若着紅即採收。翌年 2 月1日即定植後115天，各處理區齊行採收。

（3）莖葉樣本的處理與分析

蕃茄的莖葉，秤新鮮物重量後，在 70°C 的烘乾器中烘乾一晝夜，經用小型威立式磨粉器粉碎後供做化學分析用。全氮量以甘氏變法分解後用擴散法 [1] ； 硝酸態氮與氨態氮用 1 %醋酸液煮沸溶提

後用擴散法[2]；磷、鉀、鈣、鎂以混合酸濕式分解後，磷用鉬藍法，鉀用火焰儀，鈣用 GEDTA 滴定法，鎂用原子吸光儀測定之[3]。

試驗結果

1. 蕃茄的水分吸收特性

蕃茄在生育期各階段的水分吸收量如表 3 。在定植以至採收共 115天的生育期間，將土壤水分張力始終保持1/3 bar 即接近田間容水量時，其總吸水量約爲 22.8l。其中，自定植至第一花房開花期間共30天的吸水量爲 3.4l ； 在第一花房開花後至第四花房開花期間共 35天的吸水量則大量增加爲 10.3l；在第四花房開花後至採收共50天的吸水量却減少爲 9.1l。

表 3. 各處理蕃茄生育期間的吸水量 (l/plant)

Table 3. Amounts of water absorption of tomato plant during growth period

Growth period	Soil-morsture treat. \ Potash Fert.	K_1	K_2	Average
Before lst flore-scence (0—30day)	D_0	3.37	3.42	3.40
	D_1	3.27	3.30	3.29
	D_2	2.96	3.38	3.17
	Average	3.20	3.37	3.29
Before 4th flore-scence (31 day —65 day)	D_0	10.62	10.00	10.31
	D_1	9.55	9.38	9.47
	D_2	8.00	7.56	7.78
	Average	9.39	8.98	9.19
After 4th flore-scence (66 day—115 day)	D_0	9.22	8.95	9.09
	D_1	7.50	7.00	7.25
	D_2	7.09	6.71	6.90
	Average	7.94	7.50	7.72
Whole growth period (115 day)	D_0	23.20	22.37	22.79
	D_1	20.32	19.68	20.00
	D_2	18.05	17.65	17.85
	Average	20.53	19.87	20.20

再就蕃茄的生育期間，以每五天爲準而計算每日平均吸水量結果，其吸水量的變化情形如圖 1 。在10月初旬，將蕃茄苗定植後，隨新枝葉的伸展，每日平均吸水量由 100ml 左右逐漸增加爲 130ml 。在11月初旬，即第一花房形成期起，其吸水量急劇增加。在11月下旬至12月中旬，即第二花房開花期至第四花房開花期間達最高，每日平均吸水量有 245ml 至 290ml。然後急速減少，而在翌年 1 月

初旬以後才變成緩慢減少，以至採收期的每日平均吸水量降為 160ml 左右。從上述結果顯示，蕃茄的水分需求，依生育時期顯然有所不同。在第一花房形成期至第四花房開花期間的需水量為最大，在定植至第一花房形成期前的需水量次之，在第四花房開花以後至採收期間的需水量又次之。

如果在第一花房開花期至第四花房開花期間使土壤水分短少，即本試驗的 D_2 處理，將土壤水分張力由 1/3 bar提高為 3 bar，則其吸水量變為 7.81 ，比經常保 1/3 bar 的 D_0 處理約減少四分之一，其每日平均吸水量降為 180ml 至 200ml 。 然而更明顯的反應，乃是此一階段的土壤乾燥對蕃茄生育後期吸水能量有顯著影響；在第四花房開花期以後，又將土壤水分張力由 3 bar 降低為，1/3 bar 使土壤水分含量由乾燥狀態變成為接近田間容水量，其吸水能量却未能隨之恢復正常，甚而其吸水量更遜於蕃茄生育後期保持 3 bar 土壤水分張力的 D_1 處理 ， 每日平均吸水量始終停滯於 140ml 至 150ml。

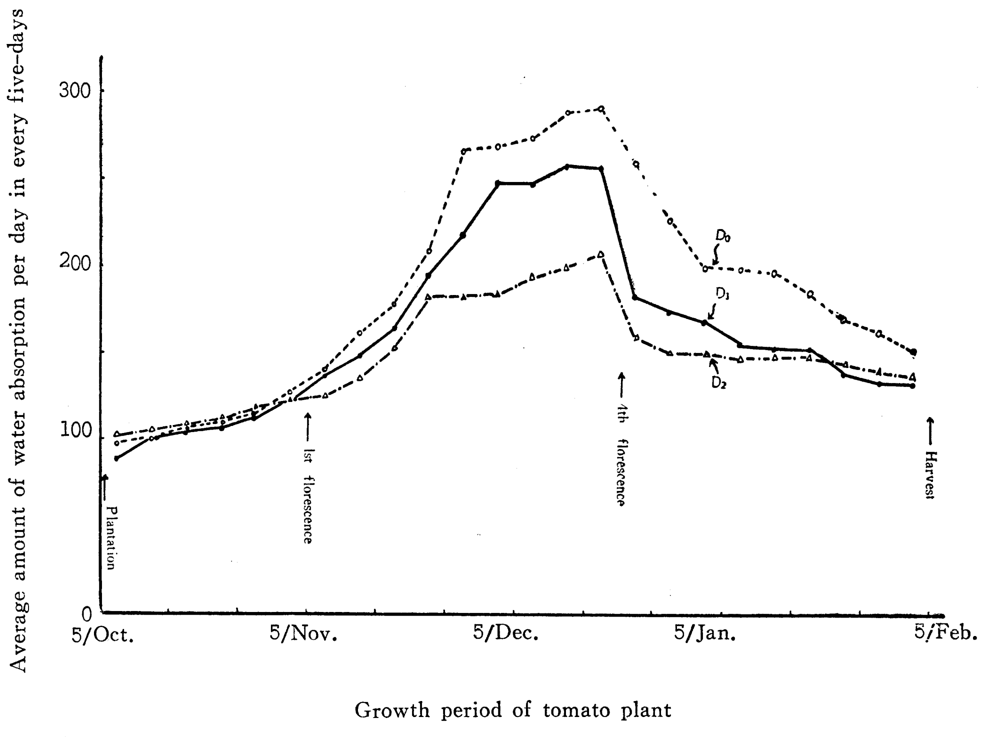

圖 1. 蕃茄植株在生育期間的水分吸收變化

Fig. 1. Seasonal changes in water absorption of tomato plants.

2. 土壤乾燥對蕃茄生育、收量的影響

各處理的蕃茄果實收量與莖葉乾物量列表 4 。經變方分析結果 ， 蕃茄植株最能受土壤乾燥的影響者，即為果實產量。在蕃茄生育期各階段加以不同的土壤水分張力處理時，其處理間的果實產量差異達極顯著的標準以上。在蕃茄生育中期或後期受 3 bar 土壤水分張力處理，蕃茄產量就分則減收 34% 及 10%。果實顆數亦達顯著的差異標準 。 在生育中期或後期的土壤乾燥處理 ， 各減少果實顆數 13% 及 5 %。每顆果實重，雖未達顯著的差異標準，但在生育中期的土壤乾燥處理會明顯的減少果實重。

表 4. 各處理區蕃茄的果實產量與莖葉乾物量

Table 4. Fruit yield and dry matter weight of leaves and stems of tomato plant at harvest

Items	Potash Fert. / Soil-moisture treat.	K_1	K_2	Average	F-value
Fruit wt. (g)	D_0	668.6	804.1	736.4(100)	0.02 (K)
	D_1	695.0	630.8	662.9(90)	7.72** (D)
	D_2	501.3	469.1	485.2(66)	1.33(K×D)
	Average	621.6(100)	634.7(102)	628.2	
No. of fruit	D_0	7.7	9.0	8.4(100)	0.42 (K)
	D_1	7.6	8.4	8.0(95)	4.32* (D)
	D_2	6.8	7.8	7.3(87)	1.45(K×D)
	Average	7.4(100)	8.4(113)	7.9	
Individual fruit wt. (g)	D_0	122.2	98.7	110.5(100)	0.61 (K)
	D_1	101.5	96.8	99.2(90)	3.30 (D)
	D_2	73.7	74.4	74.1(67)	0.51(K×D)
	Average	99.1(100)	90.0(91)	94.6	
Dry matter wt. (g)	D_0	43.99	40.27	42.13(100)	0.39 (K)
	D_1	40.81	38.10	39.45(94)	2.35 (D)
	D_2	36.74	37.62	37.18(88)	0.52(K×D)
	Average	40.51(100)	38.66(95)	39.58	

蕃茄採收期的全莖乾物量，雖未有顯出土壤水分處理間的差異，但將莖部與葉部的新鮮物量及乾物量加以分開調查結果，得如表 5，其對土壤乾燥的反應有所差異。

就葉部的收量而言，其乾物量不受土壤乾燥的影響，無論在生育中期或後期受土壤乾燥處理，在處理間差異甚微。但在生育後期的土壤乾燥，能影響於新鮮物收量，致使乾物量對新鮮物量的比率有明顯的降低。此表示土壤水分的短少能直接反應於葉部的含水量。

莖部收量則迥然不同。其乾物量深受土壤乾燥的影響，而顯示敏感的反應。無論生育時期，土壤乾燥均減少乾物收量，其處理間差異達顯著的標準。其減收的程度，則第一花房開花期以後至第四花房開花期間受 3 bar 土壤水分張力處理最為顯著，比經常保持 1/3 bar 土壤水分張力的 D_0 處理，大約減少25%。在第四花房開花期以後受 3 bar 土壤水分張力處理，亦有 12%的減收。莖部的新鮮物收量，亦有受土壤乾燥的影響稍為減收的趨勢，但其減收程度較少，因而新鮮物量對乾物量的比率反比經常保持 1/3 bar 土壤水分張力處理者顯得較高。

鉀肥用量，對蕃茄的莖葉收量均無效果。

表5. 採收期蕃茄莖葉的新鮮物與乾物收量

Table 5. Fresh matter and dry matter weight of leaves and stems of tomato plant at harvest.

Plant portion	Soil-moisture treat. \ Items (Potash Fert.)	K1			K2			Average				
		Fresh matter wt. (g)	Dry matter wt. (g)	Fresh/Dry	Fresh matter wt. (g)	Dry matter wt. (g)	Fresh/Dry	Fresh matter wt. (g)	F value	Dry matter wt. (g)	F value	Fresh/Dry
Leaves	D_0	212.8	27.21	7.82	206.3	23.81	8.66	209.6	0.06 (K)	25.51	1.16 (K)	8.22
	D_1	178.8	26.19	6.83	181.4	23.57	7.70	180.1	2.55 (D)	24.88	0.25 (D)	7.24
	D_2	203.7	24.69	8.25	197.5	24.68	8.00	200.6	0.08 (K×D)	24.68	0.76 (K×D)	8.13
	Average	198.4	26.03	7.62	195.1	24.02	8.12	196.8		25.03		7.86
Stems	D_0	87.1	16.78	5.19	91.3	16.46	5.55	89.2	0.26 (K)	16.62	0.01 (K)	5.37
	D_1	80.0	14.62	5.47	83.8	14.53	5.77	81.9	2.37 (D)	14.58	5.44* (D)	5.62
	D^2	73.8	12.05	6.12	80.0	12.94	6.18	76.9	0.04 (K×D)	12.50	0.14 (K×D)	6.15
	Average	80.3	14.48	5.55	85.0	14.64	5.81	82.7		14.56		5.68
Leaves and stems	D_0	299.9	43.99	6.82	297.6	40.27	7.39	298.8	0.02 (K)	42.13	0.39 (K)	7.09
	D_1	258.8	40.81	6.34	265.2	38.10	6.96	262.0	1.84 (D)	39.46	2.35 (D)	6.51
	D_2	277.5	36.74	7.55	277.5	37.62	7.38	277.5	0.22 (K×D)	37.18	0.52 (K×D)	7.47
	Average	278.7	40.51	6.88	280.1	38.66	7.24	279.5		39.59		7.06

3. 土壤乾燥對蕃茄吸收養分的影響

採收期蕃茄植株的各無機養分含量如表 6 。蕃茄生育各時期的土壤乾燥處理，對莖葉中各無機養分含量並無影響。鉀肥的倍量施用，可增加莖葉中的含鉀量，同時鈣、鎂含量亦有增加趨勢。土壤乾燥與鉀肥用量的交感效應，對蕃茄莖葉中鈣、鎂含量有影響。在交感效應中，鈣含量差異達極顯著的標準，鎂含量差異亦達顯著的標準。在施用多量鉀肥條件下，土壤乾燥可引起鉀素與鈣、鎂要素之間的拮抗作用，而顯著的降低蕃茄對鈣、鎂的吸收量。其拮抗作用，以蕃茄生育中期的土壤乾燥處理最爲顯著，莖葉中的鈣、鎂含量比經常保持接近田間容水量的 D_0 處理分別減少19%及16%。

表 6. 採收期蕃茄莖葉中無機養分含量

Table 6. Inorganic nutrient contents of tomato plants at harvest

Elements / Potash Fert. / Soil-moisture treat.	Total—N %			NO_3—N %			NH_4—N %			P%		
	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.
D_0	3.30	3.44	3.37	0.132	0.116	0.124	0.154	0.124	0.139	0.354	0.429	0.392
D_1	3.36	3.38	3.37	0.223	0.226	0.225	0.153	0.132	0.143	0.365	0.384	0.375
D_2	3.35	3.24	3.30	0.196	0.195	0.196	0.161	0.130	0.146	0.420	0.388	0.400
Average	3.34	3.35	3.35	0.184	0.179	0.182	0.156	0.129	0.143	0.380	0.398	0.389
F—value	0.14 (K)			0.01 (K)			2.69 (K)			0.18 (K)		
	0.43 (D)			0.77 (D)			0.20 (D)			0.27 (D)		
	0.31 (K×D)			0.01 (K×D)			0.20 (K×D)			1.23 (K×D)		

Elements / Potash Fert. / Soil-moisture treat	K%			Ca %			Mg %		
	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.
D_0	1.85	2.77	2.31	1.05	1.49	1.27	0.42	0.62	0.52
D_1	1.74	2.88	2.31	1.03	1.33	1.18	0.46	0.53	0.50
D_2	2.22	2.89	2.56	1.13	0.91	1.02	0.45	0.38	0.42
Average	1.94	2.85	2.40	1.08	1.24	1.16	0.44	0.51	0.48
F-value	3.70 (K)			0.66 (K)			1.55 (K)		
	2.30 (D)			1.45 (D)			2.98 (D)		
	1.56 (K×D)			5.84** (K×D)			4.79* (K×D)		

討　　論

在作物的栽培管理上，選擇適當的灌水時期，以提高灌水效率，獲得穩定的產量與品質，乃是很重要的課題。關於土壤乾燥對作物的生長、收量影響的研究報告頗多。

但由作物各生育時期對土壤水分短少的反應，探討作物的水分吸收特性則較少。自從 Miller 和 Duley [10] 使用玉蜀黍，以究明生育期間的土壤乾燥效果，而發現玉蜀黍在花穗形成後的30天期間最能顯出果實產量效應以後，陸續可見其他作物如菜豆、甘藍、花椰菜、蕃茄、萵苣、胡瓜、甜椒等蔬菜類的有關研究報告 [4，5，6，8，9，11] 。

這些報告均指出，作物對土壤水分的反應，依作物種類而異，同時各作物有一段最能敏感效應於土壤水分的生育時期。其試驗方法，則多應用在某一段生育期間使土壤水分含量降低至某一規定土壤水分張力範圍，然後灌水至接近田間容水量，如此反覆行土壤乾濕處理，以闡明作物對土壤乾燥的反應。在此種土壤水分處理條件下，雖可測出作物最需要水分的生育時期，但吾人認爲，在土壤乾燥處理期間作物仍可獲得相當量的水分。爲避免此種現象的發生，本試驗即應用自動灌水控制裝置，在某一段指定的生育期間連續進行土壤乾燥處理，使得土壤水分始終保持某一規定張力範圍，以期獲得更顯著的效果。本試驗中，將蕃茄的生育時期分爲三個階段：1）自定植至第一花房開花期前爲第一階段，即爲蕃茄的營養生長時期。2）自第一花房開花期後至第四花房開花期前爲第二階段，即爲營養生長與生殖生長併行時期。3）自第四花房開花期後至採收爲第三階段，此時第四花房上位留一葉而行頂芽摘蕊，即爲生殖生長及採收時期。土壤水分張力採用1/3 bar 3 bar 兩種。同時爲瞭解鉀素對蕃茄植株吸收水分是否有效，施用普通量與倍量兩個平準鉀肥用量。

本試驗結果，蕃茄對水分的需求，依生育時期有異。其吸水量的大小順序，依次爲第一花房開花期至第四花房開花期間最大，尤其是第二花房開花至第四花房開花期間，每日平均吸水量高達250ml至 290ml 。 再次爲定植至第一花房開期前。而自第四花房開花後至採收期間爲最少。蕃茄對土壤乾燥的反應，則依需水量的大小，以第一花房開花期後至第四花房開花期前的生育期間最爲敏感。在此一期間的土壤乾燥可使果實產量與果實顆數均有顯著的減少，每顆平均果實重亦有較明顯的減少。在第四花房開花期後的土壤乾燥，由於果實顆數與每顆平均果實重不太受影響，果實產量的減收較少。藤井、岩間兩氏亦指出，蕃茄果實的大小，既已決定於收穫前40天至50天所形成的子房大小，因而收穫前的灌水效果有限。

蕃茄葉部的乾物量，雖不受土壤乾燥的影響，但莖部的乾物量則顯然受土壤乾燥的影響。尤其在第一花房開花期至第四花房開花期間的土壤乾燥，可使莖部的乾物生長受阻，進而抑制吸收水分的能量。並且其障礙作用會持續到生育後期，亦即第四花房開花期以後再行灌水至田間容水量附近時，仍不能恢復正常的吸水能量。其吸水量反而比第四花房開花期以後實施土壤乾燥處理者更爲低。鉀肥多施，對蕃茄的吸收水分並不發生效應。

土壤乾燥，對蕃茄植株的無機養分吸收並無影響。但在土壤乾燥狀態下，施用多量鉀肥，就可引起鉀素與鈣、鎂兩要素之間的拮抗作用，而降低蕃茄莖葉中的鈣、鎂含量。

據中川氏等 [5] 及綿原氏等 [6] ，蕃茄對水分的需求比胡瓜、甜椒等爲低。 但本試驗顯示，蕃茄仍有對土壤水分最敏感反應的生育時期，亦即第一花房形成期至其他花房着生結實，果實肥大的生育中期。在此一時期若遇到土壤乾燥，不僅生長受阻，吸水能量減低，而嚴重影響到果實產量。同時，應避免施用多量鉀肥，其對蕃茄果實產量無效果，土壤乾燥時反而會增加鉀素與鈣、鎂兩要素的拮抗作用，抑制鈣、鎂的吸收。因此，若欲獲得穩定的蕃茄收量，則在第一花房開花期前應有合理的栽培管理，遇到土壤乾燥，則行適當的灌水處理仍屬重要。

引用文獻

1. 李蘭帝. 1966. 大量植物樣本氮、磷、鉀的迅速測定法。農業研究　15（2）。
2. 李蘭帝. 1968. 擴散法在硝酸態氮定量上的應用. 農業研究 17（2）。
3. 李蘭帝. 1967. 植物體鈣、鎂、鐵及錳的迅速測定法。土壤肥料通訊 205。

4. 中川恭二郎. 1962. トマトのかんがい栽培。農業及び園藝 37。
5. 中川恭二郎、野中正義. 1964. 果菜類の畑地かんがい栽培。農業及び園藝 39。
6. 綿原孝夫、松田照男、松田 榮. 1967. そ菜の養水分の時期別吸收量に關する試驗（第2報）早熟トマトの養水分の吸收について. 農業及び園藝 42。
7. 藤井健雄、岩間誠造. 1960. トマト（轉載自農業及び園藝. 37 中川恭二郎）。
8. Cordner, H. B. 1942. The influence of irrigation water on the yield and quality of sweet corn and tomatoes with reference to time and number of application. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 40.
9. Kattan, A. A. and J. W. Fleming. 1956. Effect of irrigation at specific stages of development on yield, quality, growth, and composition of snapbeans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 68.
10. Miller, M. F. and F. L. Duley. The effect of varying moisture supply upon the development and composition of maize plant at different periods of growth. Missouri Agr. Exp. Sta., Research Bull. 76.
11. Singh, R. and R. B. Alderfer. 1965. Effects of soil-moisture stress at different periods of growth ofsome vegetable crops. Soil Sci. 101.

INFLUNCE OF SOIL-MOISTURE DEFICIT AT DIFFERENT STAGES OF GROWTH ON THE DEVELOPMENT, YIELDS, NUTRIENTS AND WATER ABSORPTION OF TOMATO PLANTS [1]

Wen-Lian Huang

Summary

The influence of soil-moisture deficit at different stages of growth on the development, yields, nutrients and water absorption of tomato plants was investigated with automatically controlling apparatus of watering in green house. The growing period of tomato plants was divided into three stages; 1) before the first florescence, 2) after the first florescence to the fourth florescence, 3) after the fourth florescence. A combination of two soil-moisture levels, 1/3 bar and 3 bar, and two levels of potash fertilizer with six treatments were allocated in split design.

The results obtained are as follows :

1. The most moisture-sensitive period of tomato plants was the duration of the first flowering to the fourth flowering, which is the stage of flowering and fruit enlarging. The period after the fourth flowering to harvest was less sensitive.

2. Seasonal changes in water absorption of tomato plants showed that the amount of water absorbed per day ranged 100-130 ml at the period before the first florescence,

1. Contribution No. 827 from the Taiwan Agricultural Research Institute。

then increased rapidly and reached maximum, 245-290 ml per day, during the second flowering and the fourth flowering, afterwards it dropped abruptly and then declined gradually, reaching to 200-150 ml per day while harvesting.

3. The amounts of water absorbed at each growing period of tomato plants were 3.4 litre per plant in the duration of plantation to the first florescence (30 days) ; 10.3 litre per plant in the duration of the first florescence to the fourth florescence (35 days) ; 9.1 litre per plant in the duration of the fourth florescence to harvest (50 days) ; totaling 22.8 litre per plant during the whole growing season.

4. Moisture stress during the first florescence and the fourth florescence resulted in significant decrease in fruit production and the number of fruit. The decrease in fruit production was primarilly induced by the elimination of fruit number. The average weight of individual fruit was also affected by moisture deficit at this period. After the fourth florescence, the number of fruit and the average weight of fruit was less aff ected.

5. Moisture deficit seemed to deteriorate the development of stem portion of tomato plants. It reduced markedly the dry matter weight of stem portion, presumably resulting in the reduction of water absorption. This trend was most apparent at the period of the first florescence to the fourth florescence when treated with high soil-moisture stress. The damage at this period also persisted until the latter stage of growth even though crop was provided with a sufficient supply of available water.

6. Soil-moisture stress did not affect the nutrient absorption of tomato plants much, but exagerated antagonistic competition between K and Ca, Mg when ample amount of potash fertilizer was applied.